

Rec'd PCT/PTO 09 MAY 2005

PCT/JP 2004/004591

31. 3. 2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

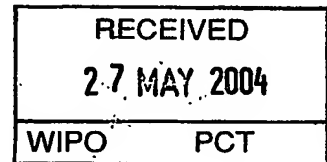
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月 7日

出願番号  
Application Number: 特願2003-103219  
[ST. 10/C]: [JP 2003-103219]

出願人  
Applicant(s): 日本精工株式会社

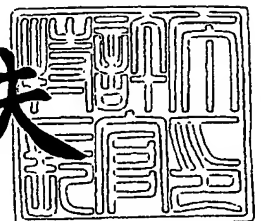


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3040128

【書類名】 特許願

【整理番号】 P044663

【提出日】 平成15年 4月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 25/08

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

【氏名】 杉田 澄雄

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

【氏名】 森田 康司

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

【氏名】 稲垣 好史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

【氏名】 青木 満穂

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002910

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 主軸装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステータを有する外筒と、ロータを有する回転自在な回転軸と、外輪がフロントハウジングに固定されると共に内輪が前記回転軸の一端に外嵌するフロント側軸受と、前記回転軸の他端側に配設され前記外筒に嵌合して前記回転軸の軸方向に移動可能な軸受スリーブと、内輪が前記回転軸の他端に外嵌すると共に外輪が前記軸受スリーブに固定されて前記フロント側軸受と共働して前記回転軸を回転自在に支持するリア側軸受と、を備えた主軸装置であって、

前記フロントハウジングと、前記回転軸と、前記軸受スリーブとからなる半組立体が、前記外筒から抜き取り可能であることを特徴とする主軸装置。

【請求項 2】 前記外筒の内周径、前記ロータの外径、前記軸受スリーブの外径の順に直径が小さくなり、且つ前記軸受スリーブより後方の前記半組立体径が前記軸受スリーブの外径より小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の主軸装置。

【請求項 3】 前記軸受スリーブ外径が、前記スリーブハウジング内径に対して隙間嵌めであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の主軸装置。

【請求項 4】 前記リア側軸受が、定位置予圧で且つ背面組み合わせのアンギュラ玉軸受であることを特徴とする請求項 1 に記載の主軸装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、工作機械等の主軸装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、工作機械等の主軸装置としては、図 4 に示すようなビルトインモータスピンドル装置が知られている（下記特許文献 1 参照）。

【0003】

図 4 に示したビルトインモータスピンドル装置 50 は、ユニット支持部材 52

によって保持されるモータハウジング 53 と、このモータハウジング前方に結合されるフロントハウジング 54 と、を備えている。また、このモータハウジング 53 及びフロントハウジング 54 内に内装されるスピンドル本体 55 と、モータハウジング 53 の中間部内周に固着されたステータ 56 とを備え、スピンドル本体 55 の中間部外周にはロータ 57 が固着されている。

#### 【0004】

また、スピンドル本体 55 は中空筒状となり、筒内には皿ばね 58 で付勢され且つ筒内を摺動自在なドロバ 59 が設けられているとともに、この先端にはチャック部 59a が設けられている。そして、フロントハウジング 54 とスピンドル本体 55 間には、4 個のフロント側軸受 62 を介装している。また、スピンドル本体 55 の後部外周には円筒ころ軸受であるリア軸受 63 と、軸受スリーブ 64 が外嵌されており、モータハウジング 53 の後部にはリアカバー 65 がボルト締めされている。

#### 【0005】

##### 【特許文献 1】

特開平 7-112303 号公報（第 2-3 頁、第 1 図）

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、工作機械では、主に軸受に損傷を生じることで主軸故障の原因となることが多く、軸受の寿命や、加工プログラムミスによる主軸の衝突等がその原因である。主軸が故障してから復帰するまでの時間（ダウンタイム）を短縮することが、特に自動車部品加工等の生産ラインに直結する部品加工現場では重要である。また、工作機械の主軸の高速化が進んでおり、主軸軸受の寿命は低速機（ $dmN$  60 万未満）では 10 万時間以上と実質無限であったのに対し、高速機では 1~2 万時間となってきたため、消耗品扱いと考え、メンテナンスコストを抑える必要も生じている。

#### 【0007】

上記特許文献 1 に開示されているスピンドル装置 50 では、メンテナンス性向上のためにスピンドル本体 55 が抜けるように構成されている。しかしながら、

この構成では、スピンドル本体 55 は抜けるが、円筒ころ軸受であるリア軸受 63 の外輪はモータハウジング 53 に残されて抜けないので、リア軸受 63 が損傷すればメンテナンスの手間は従来と変わらないという問題があった。

また、スピンドル本体 55 を抜くために、潤滑ノズルの突出部を設けられないので、必然的にグリース潤滑となり、組込み後にリア軸受 63 の慣らし運転が 2 ～ 10 時間程度必要となるので、ダウンタイムが長くなるという問題があった。

#### 【0008】

本発明は、前述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、メンテナンスが容易で且つ低コストで、組込み性の良い主軸装置を提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために、本発明に係る請求項 1 に記載した主軸装置は、ステータを有する外筒と、ロータを有する回転自在な回転軸と、外輪がフロントハウジングに固定されると共に内輪が前記回転軸の一端に外嵌するフロント側軸受と、前記回転軸の他端側に配設され前記外筒に嵌合して前記回転軸の軸方向に移動可能な軸受スリーブと、内輪が前記回転軸の他端に外嵌すると共に外輪が前記軸受スリーブに固定されて前記フロント側軸受と共働して前記回転軸を回転自在に支持するリア側軸受と、を備えた主軸装置であって、前記フロントハウジングと、前記回転軸と、前記軸受スリーブとからなる半組立体が、前記外筒から抜き取り可能であることを特徴とする。

#### 【0010】

また、本発明に係る請求項 2 に記載の主軸装置は、前記外筒の内周径、前記ロータの外径、前記軸受スリーブの外径の順に直径が小さくなり、且つ前記軸受スリーブより後方の前記半組立体径が前記軸受スリーブの外径より小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の主軸装置である。

また、本発明に係る請求項 3 に記載の主軸装置は、前記軸受スリーブ外径が、前記スリーブハウジング内径に対して隙間嵌めであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の主軸装置である。

更に、本発明に係る請求項 4 に記載の主軸装置は、前記リア側軸受が、定位置

予圧で且つ背面組み合わせのアンギュラ玉軸受であることを特徴とする請求項 1 に記載の主軸装置である。

#### 【0011】

上記構成の主軸装置によれば、フロントハウジング、回転軸及び軸受スリーブとからなる半組立体が外筒から抜き取り可能であるので、組込み性が向上するとともに破損時に速やかに交換できる。また、軸受スリーブは、リア側軸受が組立てられた状態であるため、半組立体の抜き差しでグリースの状態は変化しない。したがって、半組立体を別の外筒を用いて予め慣らし運転を行ってから在庫することで、回転軸破損時に半組立体を交換して、即座に通常運転が可能となり、ダウンタイムの大幅な短縮が可能となる。また、主軸装置全体を交換するよりコスト低減でき、在庫コストの低減も可能である。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る主軸装置の一実施形態を図 1～図 3 に基づいて詳細に説明する。図 1 は本発明の一実施形態である主軸装置の縦断面図、図 2 は図 1 における半組立体を示す縦断面図、図 3 は図 1 におけるリアカバーの正面図である。

#### 【0013】

図 1 及び図 2 に示すように、本実施形態の主軸装置 1 は、ステータ 4 とスリーブハウジング 5 を有する外筒 3 と、ロータ 7 を有する回転自在な回転軸 6 と、外輪がフロントハウジング 8 に固定されると共に内輪が回転軸 6 の一端に外嵌する組み合わせアンギュラ玉軸受であるフロント側軸受 12 と、を備えている。また、回転軸 6 の他端側に配設されスリーブハウジング 5 に嵌合して回転軸 6 の軸方向に移動可能な軸受スリーブ 11 と、内輪が回転軸 6 の他端に外嵌すると共に外輪が軸受スリーブ 11 に固定されてフロント側軸受 12 と共働して回転軸 6 を回転自在に支持する一対のアンギュラ玉軸受であるリア側軸受 13 と、を備えている。

なお、スリーブハウジング 5 と外筒 3 は一体構造としても良い。

#### 【0014】

図 2 に示すように、フロントハウジング 8 と、回転軸 6 と、軸受スリーブ 11

とからなる半組立体2が、外筒3から抜き取り可能なように構成されている。

すなわち、本実施形態の主軸装置1は、外筒3の内周径 $\phi A$ 、ロータ7の外径 $\phi B$ 、軸受スリーブ11の外径 $\phi C$ の順に直径が小さくなっている( $\phi A > \phi B > \phi C$ )。また、軸受スリーブ11より後方の範囲Lにおいて、半組立体2の外径が軸受スリーブ11の外径より小さく設定されている。すなわち、矢印Mの方向に主軸を抜こうとしたときに、非回転体が障害とならないように任意の断面における主軸回転体の直径が非回転体の直径より小さくして、非回転体が障害とならないように回転体直径を規定している。したがって、半組立体2を図中M方向に抜こうとしたとき、図中左側端部に装着される工具Wを保持／開放する非回転体であるピストン機構等が障害になることはない。

#### 【0015】

また、主軸装置1は、軸受スリーブ11の外径が、スリーブハウジング5の内径に対して5～30 $\mu$ mの隙間嵌めである。更に、主軸装置1は、リア側軸受13が、定位置予圧で且つ背面組み合わせのアンギュラ玉軸受である。これにより、リア軸受13及び軸受スリーブ11は、主に回転軸6をサポートするのが役割であるが、ロータ発熱による熱膨張など軸方向変位をシンプルな構造で吸収することができる。

#### 【0016】

また、主軸装置1は、フロントハウジング8と外筒3内周面とのインロー部15が、0～20 $\mu$ mの締り嵌めである。これにより、フロントハウジング8と外筒3の軸心がずれるようなことはない。また、合わせ面16はフロントハウジング8及び外筒3が軸心に対して2～5 $\mu$ m以下の直角に仕上加工されている。これにより、インロー部15の長さLRが短くても、両者の軸心が一致する。インロー部15の長さが長いと組込み性が悪いが、本実施形態では、インロー長さLRは、インロー径 $\phi A$ の1/10～1/30程度と短くしている。また、インロー部15の長さLRが短いので、組込みボルト17によって容易に締め込んで組立てることができる。

#### 【0017】

また、半組立体2は、外気との間でラビリンスシールL1～L4が形成されて



いる。スピンドル使用時は、強固なラビリンス L1, L4 によって、切削水、切粉等の異物の侵入を防ぐ。また、半組立体 2 のみを在庫する場合などは、ラビリンス L1 ~ L4 によって埃などの異物を遮断する。ラビリンス L2, L3 はメンテナンスによる半組立体交換時にも異物の侵入を防ぐ役割を果す。メンテナンス時は、クリーンルームなど異物の少ない環境を期待できないので、ラビリンス L2, L3 は有用である。ラビリンス L3, L4 の構造は、軸受スリーブ 11 を用いていることにより実現可能となっている。

#### 【0018】

図 3 に示すようにリアカバー 9 後部は、配線 7 箇所（モータ動力線 25、モータ温度センサ線 26、ロータリーエンコーダ線 27 等）、配管 14 箇所（軸受潤滑油配管 21、冷却油配管 22、工具アンクランプ油圧配管 23、工具テーパエアブロー配管 24、エアシール配管 28）が外部と接続されているので、メンテナンス時に、これらを一切取り扱わずに済むので、ダウンタイムが非常に短く、メンテナンス性が良い。

#### 【0019】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。その他、上述した実施形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数値、形態、数、配置箇所、等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

#### 【0020】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明の主軸装置によれば、フロントハウジング、回転軸及び軸受スリーブとからなる半組立体が外筒から抜き取り可能であるので、組込み性が向上するとともに破損時に速やかに交換できる。したがって、メンテナンスが容易で且つ低コストで、組込み性の良い主軸装置を提供できる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の一実施形態である主軸装置の縦断面図である。

##### 【図 2】

図 1 における半組立体を示す縦断面図である。

【図 3】

図 1 におけるリアカバーを示す正面図である。

【図 4】

従来の主軸装置を示す縦断面図である。

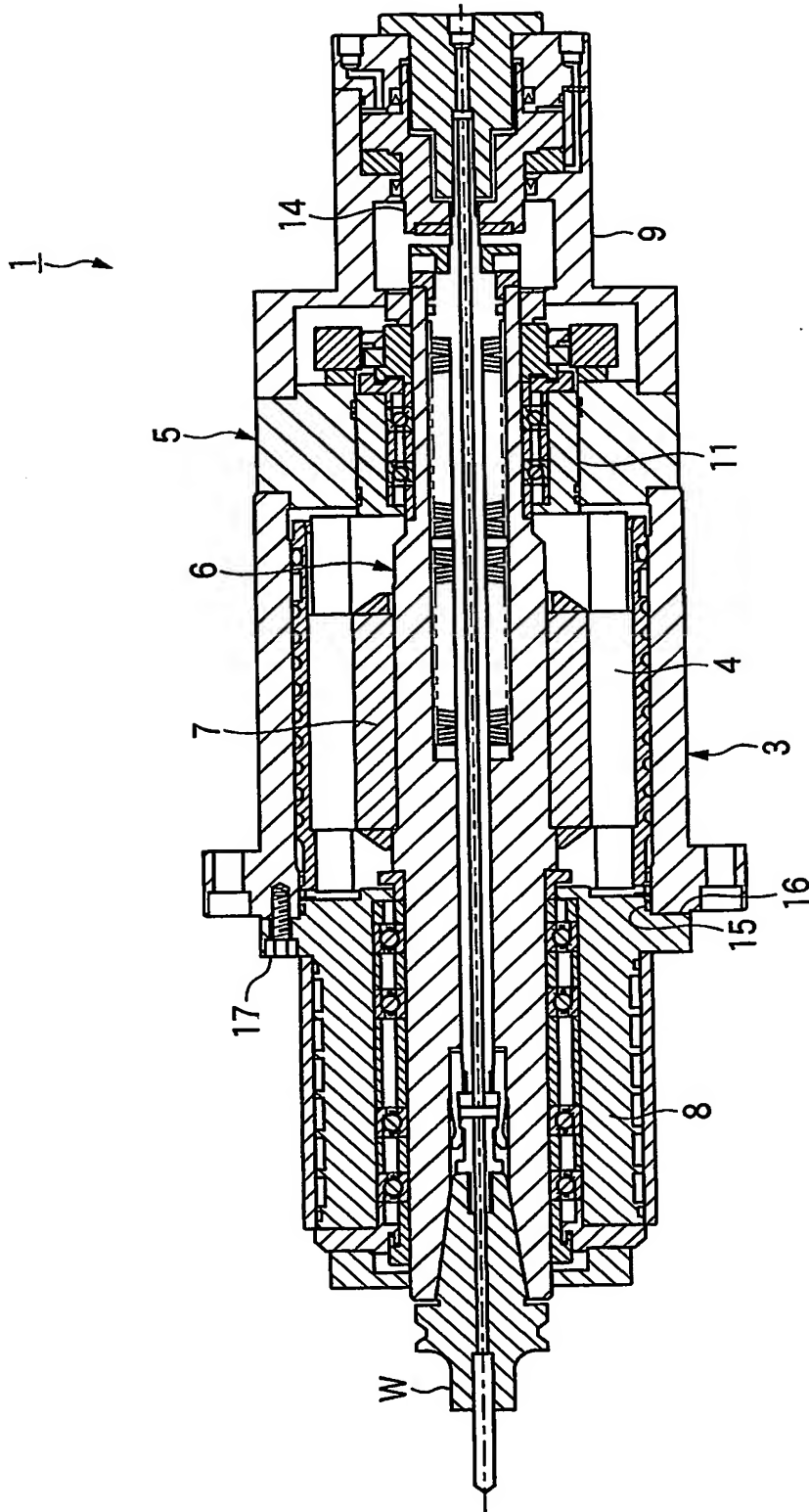
【符号の説明】

- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | 主軸装置      |
| 2  | 半組立体      |
| 3  | 外筒        |
| 4  | ステータ      |
| 5  | スリーブハウジング |
| 6  | 回転軸       |
| 7  | ロータ       |
| 8  | フロントハウジング |
| 9  | リアカバー     |
| 11 | 軸受スリーブ    |
| 12 | フロント軸受    |
| 13 | リア軸受      |

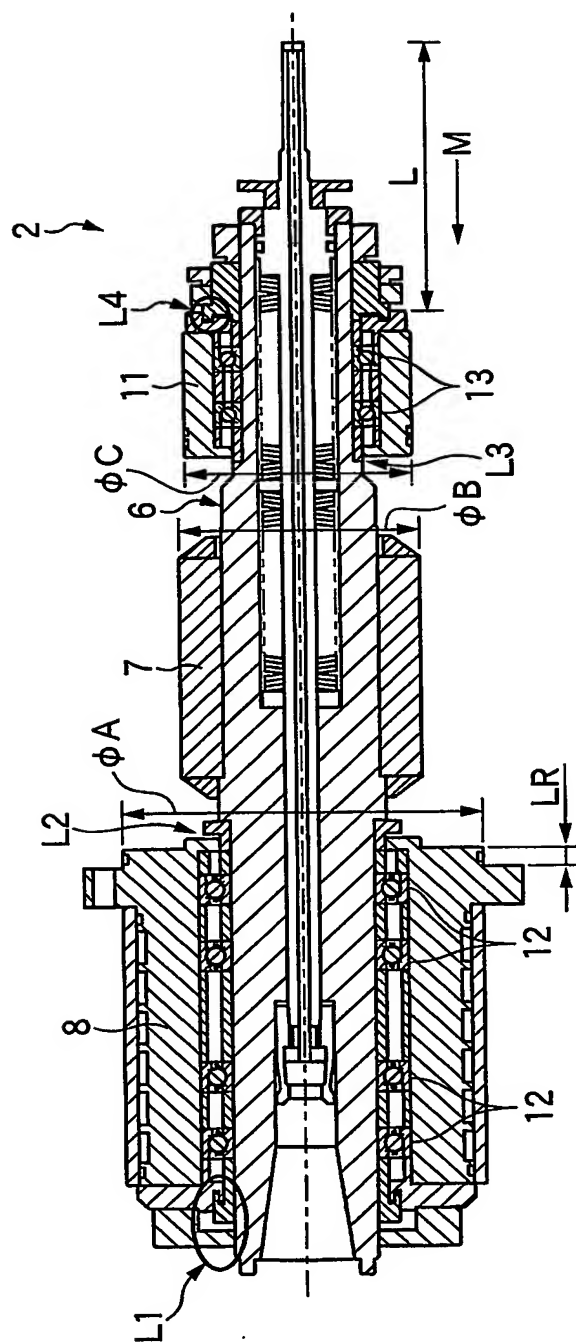
【書類名】

図面

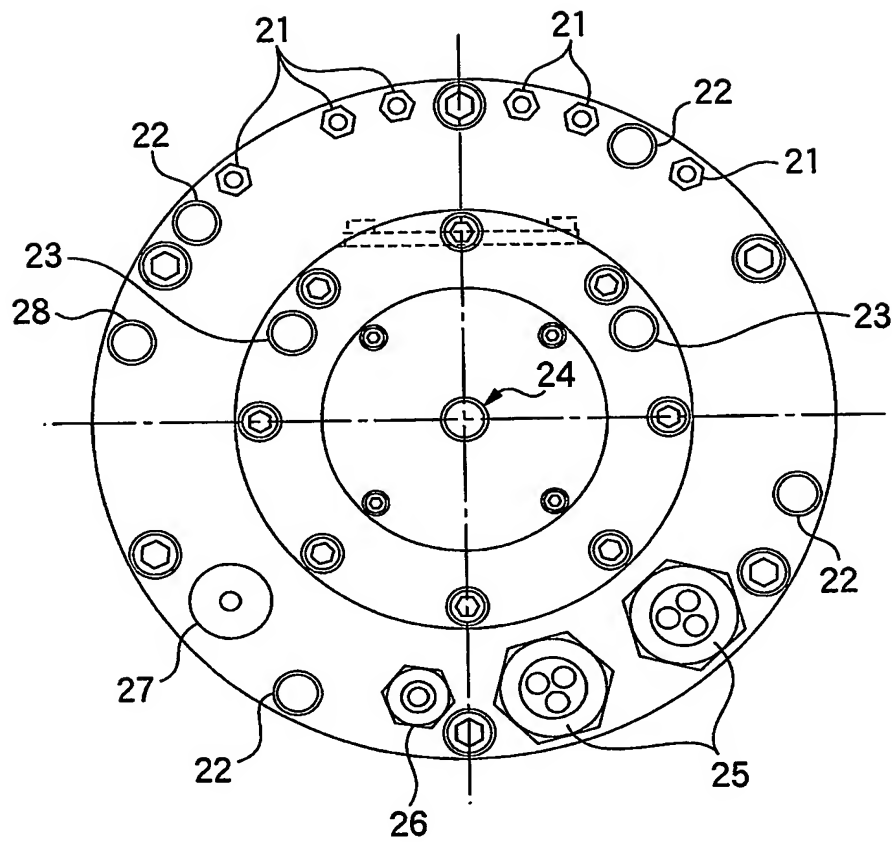
【図 1】



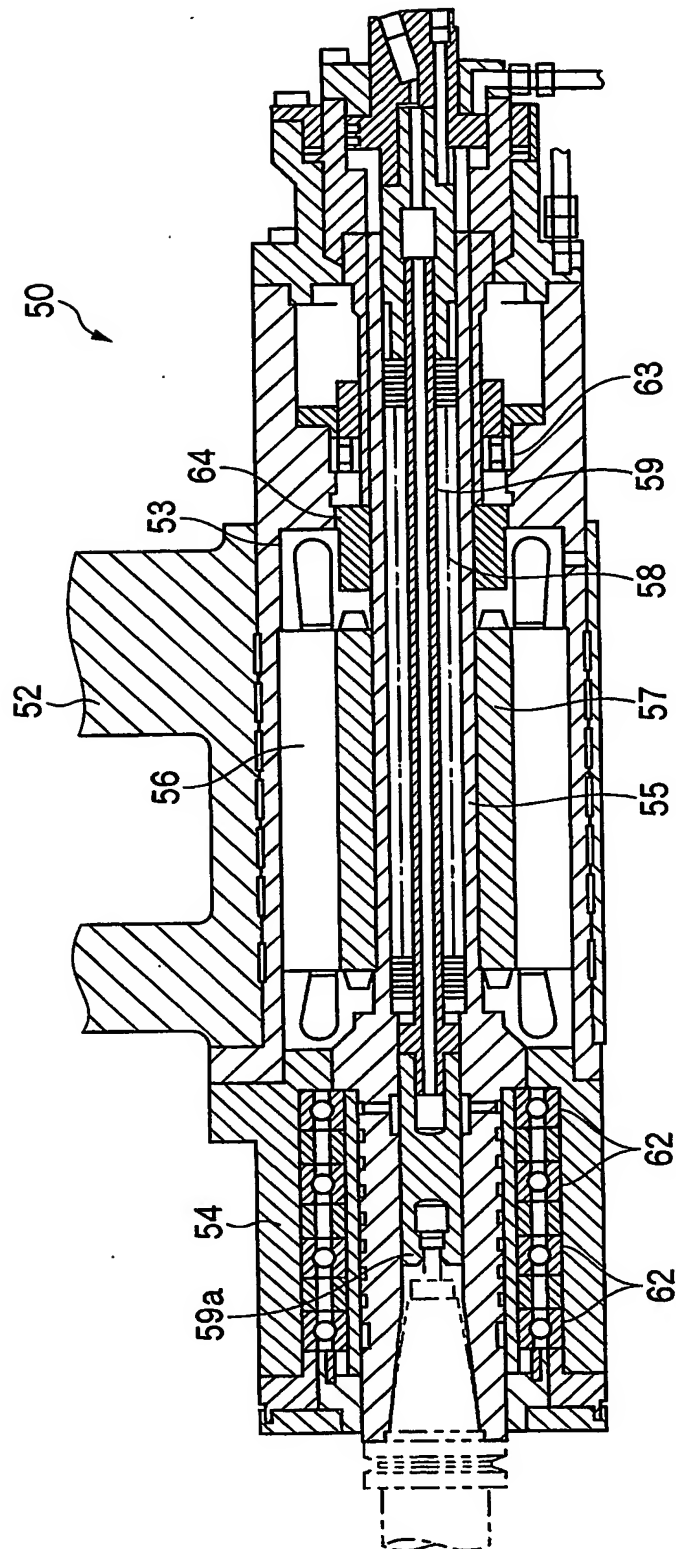
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 メンテナンスが容易で且つ低コストで、組込み性の良い主軸装置を提供する。

【解決手段】 本発明の主軸装置 1 は、ステータ 4 とスリーブハウジング 5 を有する外筒 3 と、ロータ 7 を有する回転自在な回転軸 6 と、外輪がフロントハウジング 8 に固定されると共に内輪が回転軸 6 の一端に外嵌する組み合わせアンギュラ玉軸受であるフロント側軸受 12 とを備えている。また、回転軸 6 の他端側に配設されスリーブハウジング 5 に嵌合して回転軸 6 の軸方向に移動可能な軸受スリーブ 11 と、内輪が回転軸 6 の他端に外嵌すると共に外輪が軸受スリーブ 11 に固定されてフロント側軸受 12 と共働して回転軸 6 を回動自在に支持する一対のアンギュラ玉軸受であるリア側軸受 13 とを備えている。そして、フロントハウジング 8 と、回転軸 6 と、軸受スリーブ 11 とからなる半組立体が、外筒 3 から抜き取り可能なように構成されている。

【選択図】 図 1

特願 2003-103219

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004204]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎1丁目6番3号

氏 名

日本精工株式会社